

スギ実生コンテナ苗の形質と植栽当年の地上部及び根系の成長

The traits and growth of the terrestrial part and roots of containerized seedlings of *Cryptomeria Japonica* during their first year after planting

石田敏之^{*1}・中村博一^{*1}

Toshiyuki ISHIDA^{*1} and Hirokazu NAKAMURA^{*1}

* 1 群馬県林業試験場

Gunma Pref. For. Lab. Shinto, Gunma 370-3503

要旨：スギ実生2年生コンテナ苗の形質及び植栽当年の成長量を把握するため、スギ実生2年生裸苗、同3年生裸苗と比較検討した。コンテナ苗は、平均地上重（乾）が3年生苗の24%、2年生苗の50%、平均地下重（乾）が同18%，47%であり、苗木の良し悪しを判断する指標である比較苗高、弱さ度、T/R率の値が高く、散らばりも大きかった。つまり、コンテナ苗は徒長気味であり個体差が大きい苗であった。植栽後のコンテナ苗は、裸苗に比較し地上長の伸長量が小さかったが、植栽時の根元径が大きいもので成長が優れている傾向が認められた。重量の増加は、当年葉重（乾）、当年根重（乾）ともにコンテナ苗が小さかった。本研究では、コンテナ苗の育苗後の形質及び植栽後の成長が裸苗と比較し優位性があることは確認できなかった。一方、低コスト造林で重要な植栽当年の樹高成長は根元径によって推定できることを明らかにした。

キーワード：低コスト造林、根元径、コンテナ苗、根系

Abstract : We compared traits and growth of two-year-old and three-year-old seedlings with those of a two-year-old containerized seedling of *Cryptomeria Japonica* during their first growing seasons. The average dry weight of the terrestrial part of the containerized seedling was 24% of the three-year-old seedling and 50% of the two-year-old seedling. The roots equated to 18% and 47% respectively. In each case the stem height-to-diameter ratio was higher in the containerized seedling, as was the stem height-to-dry-weight (of the terrestrial part) and the T/R ratio. Spindly growth was apparent in the containerized seedling as was considerable individuality in growth. The increase in height was smaller, save for those with a large basal diameter at the time of planting, which tended to grow taller. Leaf and root dry weight were both low. We could not identify traits after rearing and growth of containerized seedlings after planting were predominant more than bare-root seedlings. However, we can determine the height of the tree in its first season by the basal diameter, which is important when considering low-cost re-forestation.

Keywords: low-cost reforestation, basal diameter, Containerized seedlings, Root system

I はじめに

持続可能な森林経営を推進するにあたり、資源の適切な利用を進めつつ、必要な間伐や主伐後の再造林等を着実に行う必要が指摘されている（3）。しかし、地拵えから除伐までにかかる経費は割高で、このことが再造林を敬遠する理由となっている。再造林経費を削減する手段として、コンテナ苗が利用され始めており、2011年度は全国で40万本の苗が生産されている（3）。

コンテナ苗の取り扱いは、林野庁がマニュアル化したもの（2）があるが、本県での導入にあたっては、苗の特性を十分把握しておく必要がある。

そこで、県内で流通するスギ実生2年生コンテナ苗とスギ実生2年生裸苗、同3年生裸苗について、苗木の形

質を測定するとともに、植栽当年の地上部及び地下部の成長特性について調査した。

II 材料と方法

1. 供試苗木 県内で流通するスギ実生苗木を苗木生産者から購入した。2年生裸苗及び3年生裸苗は県内で一般的に植栽する3年3号の規格である苗高45cm以上とし、コンテナ苗は容器にマルチキャビティコンテナ（JFA300）を用いた2年生山出し苗とした。また、すべての苗木で、苗高、根元径、生重量（コンテナ苗については培地付の状態で測定）を植栽前に測定した（表-1）。

2. 苗木抽出調査 2013年3月18日、用意した苗木の中から無作為で各10本ずつ抽出し、よく水洗いし、コン

表一 1. 供試苗木の大きさ
Table 1 Sizes of seedlings used

区	平均苗高 cm	平均根元径 mm	抽出調査 サンプル数	成長調査 サンプル数
2年生	47.3±2.77	7.3±0.85	10	30
3年生	55.8±2.88	9.6±1.03	10	30
コンテナ	43.8±3.99	4.2±0.65	10	30

平均値±標準偏差

テナ苗については培地を完全に除去し、測定に供した。最初に地上長・地下長及び根元径の各寸法を測定後、地際部で切り取り、葉重・幹重及び根重を測定した。さらに乾燥機により80°Cで乾燥後、各乾燥重を測定した。

3. 植栽方法 植栽地は榛東村にある群馬県林業試験場内の苗畠とした。この箇所はかつて苗木生産を行ってきたが、しばらく放置されていた。その後、2012年植栽試験の予備調査としてスギ苗の植栽と掘り取りを行った経緯がある。2013年3月15日、各区30本ずつの苗木を植栽した。植栽間隔は1.8m×1.8m、列状に10本ずつ3回繰り返しとし、植栽時のサイズが偏らないよう植栽時の重量による順位付けを行い、均等に配置した。道具はスコップを用いた。

4. 掘り取り調査 植栽1カ月後の2013年4月15日、第1回目の掘り取りを行い、以後6月、8月、10月、12月の各偶数月に重機や水圧を用いて丁寧に掘り取った(図-1)。測定に供したサンプル数は各掘り取り月ごとに各区6本ずつ、掘り取り後ただちに根を洗い土壌を除



図-1. 掘り取り作業
Fig.1 Digging operation

去した。その後、地上長、当年伸長量、地下長、当年根長、根元径の各寸法を測定後、地際部で切り取り、当年葉重、旧葉重、当年根重、旧根重、幹重を測定した。さらに乾燥機により80°Cで乾燥し、各乾燥重を測定した。

III 結果と考察

1. 苗木の形質 抽出調査による測定結果を表-2に示す。コンテナ苗(2年生)の平均地上重(乾)は8.8g±2.5g(±SD)で、3年生裸苗比24%、2年生裸苗比50%の重量で、小さいことが分かった(裸苗との間で有意差あり、P<0.01)。同平均根重(乾)は3.1g±1.2gで3年生苗比18%、2年生苗比47%で地上重と同様の傾向があった(裸苗との間で有意差あり、P<0.05)。また、コンテナ苗は3年生苗との比較では地上部に対し地下重の比率が小さく、このことからT/R率が大きかった(3年生苗との間で有意差あり、P<0.01)。

苗木の健全度を示す指標としては比較苗高(地上長/根元径)や弱さ度(地上長/地上重)が用いられる(4)。スギ苗は比較苗高が5~6、弱さ度が0.8~2.5がよいといわれ(5)、値が大きいと徒長気味であることを意味する。この2つの指標について、それぞれの苗間に有意差が認められた(P<0.05)。また、コンテナ苗はこの値が大きく、散らばりも大きかった。コンテナ苗の根鉢部分は培地に覆われ、外部からは根系の発達が判断できず、地下重が小さいものが見極められないまま存在することになる。このため根系の充実度を判断するための指標を見出す必要がある。

表-2. 抽出調査苗木の形質
Table 2 Traits of seedlings

区	地上重(乾) g	地下重(乾) g	比較苗高 H/D	弱さ度 H/GT	T/R率 GT/GR
2年生	17.5±3.8 b	6.6±1.8 b	7.5±0.7 b	2.8±0.5 b	2.7±0.3 a
3年生	36.9±8.0 a	17.3±3.8 a	6.0±0.4 c	1.5±0.3 c	2.2±0.3 b
コンテナ	8.8±2.5 c	3.1±1.2 c	9.8±1.7 a	5.5±1.5 a	3.0±0.5 a
有意差	1%	5%	5%	5%	1%

H:地上高cm, D:根元径mm, GT:地上重g(乾), GR:地下重g(乾), ±標準偏差異なるアルファベットは有意差があることを示す(Tukey's test, T/R率はSteel-Dwass test)

2. 植栽後の地上長と地下長の変化 平均当年伸長量の測定日ごとの変化をみると(図-2)、伸長量はいずれの区においても8月から10月の間で大きかった。

調査期間を通して、コンテナ苗は3年生裸苗および2

年生裸苗と比較し伸長量が小さい傾向であった。各苗木間の有意差は8月に3年生苗とコンテナ苗、10月にコンテナ苗と他2種類の苗との間で認められた ($P < 0.05$)。

平均当年根長は、すべての苗で10月までは、ほぼ直線的に伸長しており、10月から12月間に成長が鈍化した(図-3)。各苗間には有意差はなくコンテナ苗の優位性は認められなかった。

3. 植栽後の当年葉重と当年根重の変化 平均当年葉重(乾)は各区とも8月調査時までは小さく、その後10月までの間の増加が大きく、12月にかけては増加量が小

さくなるパターンを示した。12月調査時の平均当年葉重(乾)はコンテナ苗が有意に小さかった(裸苗との間で有意差あり、 $P < 0.05$)。

一方、平均当年根重(乾)は、各区とも10月から12月の間で増加が大きく(図-5)，地上部の成長が鈍化した後も重量が増加した。コンテナ苗の8, 10, 12月調査時の平均当年根重(乾)は3年生苗と比較して有意に小さかった($P < 0.05$)。このように、葉及び根の重量成長の面でも、コンテナ苗の優位性は確認できなかった。

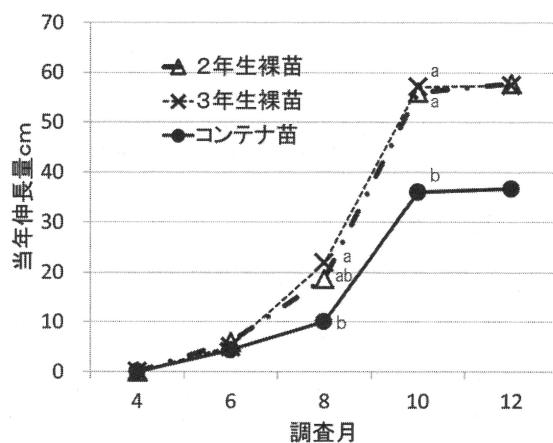


図-2. 当年伸長量の変化
アルファベットが異なれば有意差があることを示す。
(Tukey's test $p < 0.05$)
Fig.2 Change of tree height during first growing season

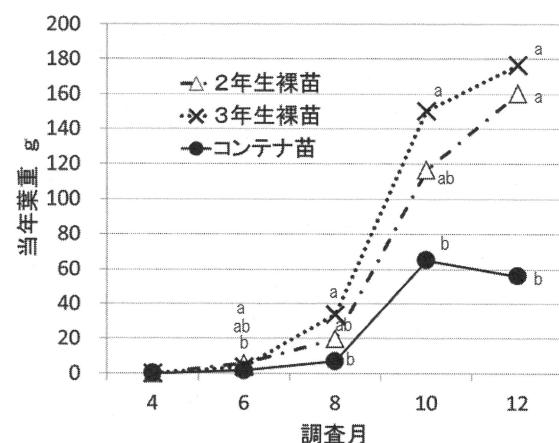


図-4. 当年葉重の変化
アルファベットは異なれば有意差があることを示す。
(Tukey's test $p < 0.05$)
Fig.4 Change of leaf weight during first growing season

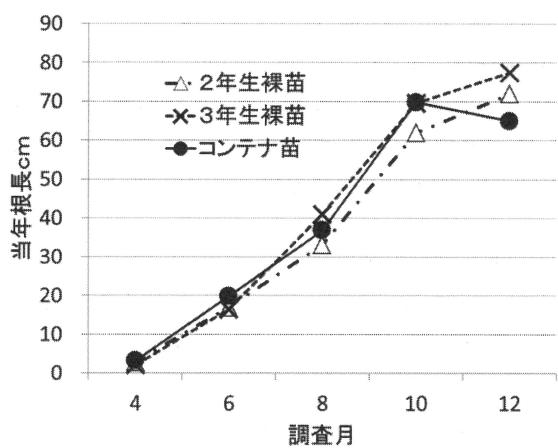


図-3. 当年根長の変化
アルファベットが異なれば有意差があることを示す。
(Tukey's test $p < 0.05$)
Fig.3 Change of root length during first growing season

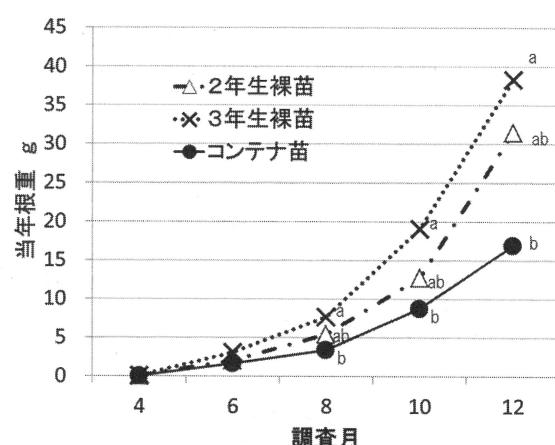


図-5. 当年根重の変化
アルファベットが異なれば有意差があることを示す。
(Tukey's test $p < 0.05$)
Fig.5 Change of root weight during first growing season

地上部と地下部での重量比であるT/R率を図-6に示した。8月までは地下部の成長が優先し、T/R率の減少がみられ、その後地上部の成長が優先した。10月から12月にかけて、地上部の成長が衰えても地下部の成長が続いていたため、T/R率が減少した。平田らの調査でも、植栽から半年間にT/R率は顕著に低下したとの報告があり(1)、3種類の苗は、植栽後の水ストレスに対応して根系部が発達したと考えられた。

4. 植栽時根元径と当年伸長量の関係

植付時の根元径のデータを基に、植栽試験を行ったコンテナ苗30本を大小15本ずつのグループに分けた場合の、平均伸長量を図-7に示す。根元径大のグループでは8月の調査を除き、当年伸長量が大きく、特に、10月と12月の調査で大きいことが分かる。また図-8から12月調査木の当年伸長量は、植栽時根元径と比例関係にあることがわかる。これらのこととは今後の苗木作りで根元径の大きな苗を作る必要性を示したものと考える。根元径は選苗の段階で測定が容易であり、この値をコンテナ苗の初期成長の指標とすれば、選苗の基準になり得る。

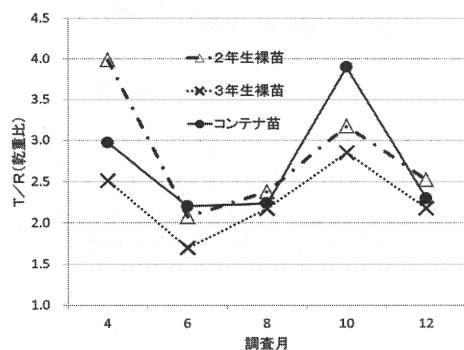


図-6. T/R率の変化

Fig.6 Change of T/R ratio during first growing season

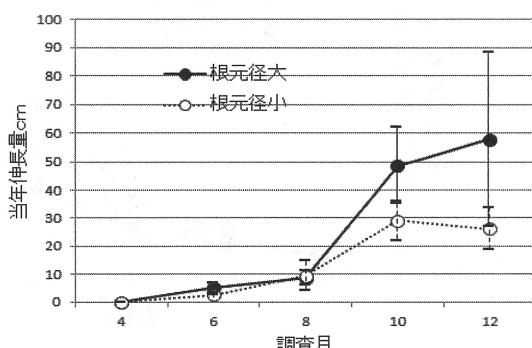


図-7. 平均当年伸長量の変化
エラーバーは標準偏差を示す。

Fig.7 Average change of height in relation to basal diameter

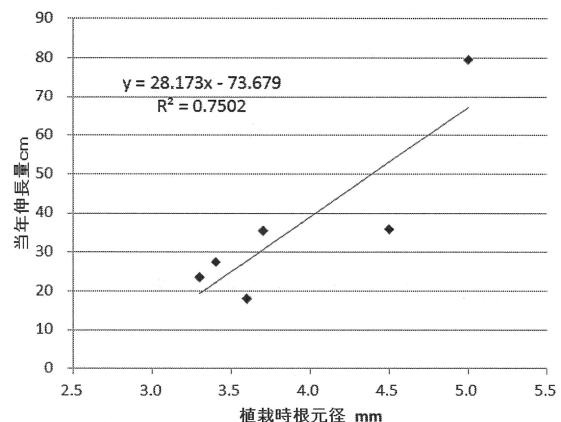


図-8. 12月調査木の植栽時根元径と当年伸長量の関係

Fig.8 Relationship between height of tree and basal diameter at planting

IV おわりに

今回の調査から、本県で現在流通しているスギ実生2年生コンテナ苗は、スギ実生3年生裸苗の規格に当てはめると徒長気味であることが分かった。また、個体差が大きく、かつ根の重さの小さいものも存在した。コンテナ苗の根は、出荷されて以降植栽時にも培地に覆われ、中身を確認することができないため、根の良否を判断できない。しかし、再造林の低コスト化のための下刈りの省略や植栽本数の削減、さらには獣害対策につながる初期成長は、本研究から植え付け時の根元径と関係があることが示唆された。今後はこの点をさらに究明とともに、根元径を大きくする育苗方法も検討する必要がある。

引用文献

- (1) 平田令子・大塚温子・伊藤哲・高木正博(2014)スギ挿し木コンテナ苗と裸苗の植栽後2年間の地上部成長と根系発達. 日林誌96:1-5
- (2) 林野庁(2008)平成20年度低コスト新育苗・造林技術開発事業報告書:90pp
- (3) 林野庁(2013)平成25年度森林・林業白書. 全国林業改良普及協会, 東京:300pp
- (4) 坂口勝美・伊藤清三(1969)造林ハンドブック. 養賢堂, 東京: 601-602
- (5) 塙隆男(2006)育苗ノート. 全国山林種苗協同組合連合会, 東京: 1-2